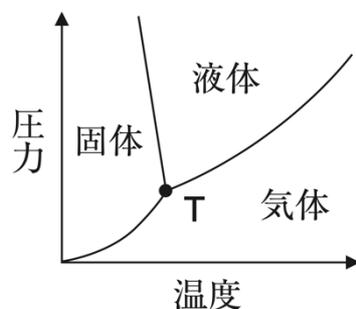




## IV. 相平衡

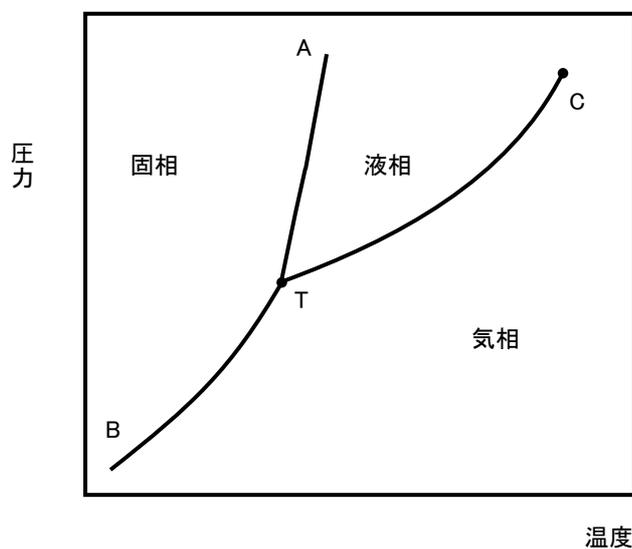


問1 図は水の状態を示したものである。点 T におけるギブスの相律の自由度 ( $F$ ) の値として、正しいのはどれか。1つ選べ。(104回問3)



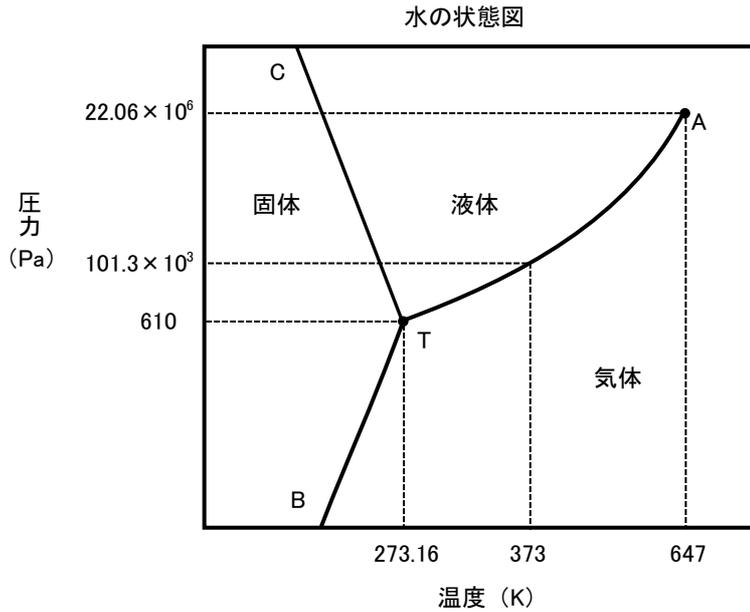
- 1 0      2 1      3 2      4 3      5 4

問2 二酸化炭素の状態図に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。(92回問18)



- 1 曲線 AT は融解曲線で、曲線 BT は昇華曲線である。
- 2 点 TC では、液相、気相が共存し、自由度は 2 である。
- 3 臨界点 C 以上の圧力及び温度の状態では超臨界流体として存在する。
- 4 液相と固相が平衡状態にある系に圧力をかけると融解する。

問3 水の相平衡図（模式図）に関する記述のうち、誤っているのはどれか。 2つ選べ。（90回問18）



- 1 TA、TB 及び TC 曲線はそれぞれ蒸発曲線、昇華曲線、融解曲線を示し、いずれの線上でも両相の化学ポテンシャルは等しい。
- 2 T 点は三重点とよばれ、その自由度は 1 である。
- 3 TA、TB 曲線における圧力  $P$  と温度  $T$  の関係は  $\log P = a - b/T$  ( $a$ 、 $b$  は定数) で近似できる。
- 4 水と平衡状態にある氷に圧力をかけると凝固する。
- 5 TC 曲線が負の勾配を示すことと氷が水に浮くこととは関係がある。

問4 式は、相転移温度と圧力の関係を表したクラペイロンの式である。相転移に関する記述のうち、正しいのはどれか。 2つ選べ。（98回問93）

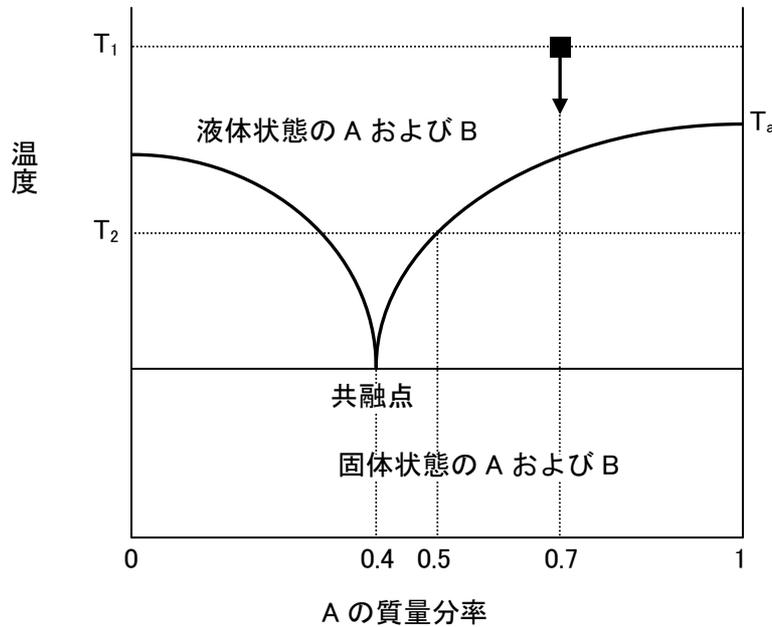
$$\frac{dp}{dT} = \frac{\Delta_{\text{trs}}H}{T\Delta_{\text{trs}}V}$$

$p$ : 圧力、 $T$ : 温度、 $\Delta_{\text{trs}}H$ : 相転移に伴うエンタルピー変化

$\Delta_{\text{trs}}V$ : 相転移に伴う体積変化

- 1 固体と液体が共存する状態では、純物質は圧力をかけると固体から液体へと変化する。
- 2 純物質は、圧力が高くなると沸点が上昇する。
- 3 純物質の状態図における昇華曲線の傾きは負となる。
- 4 相転移に伴うエンタルピー変化と相転移温度から、相転移に伴うエントロピー変化を求めることができる。

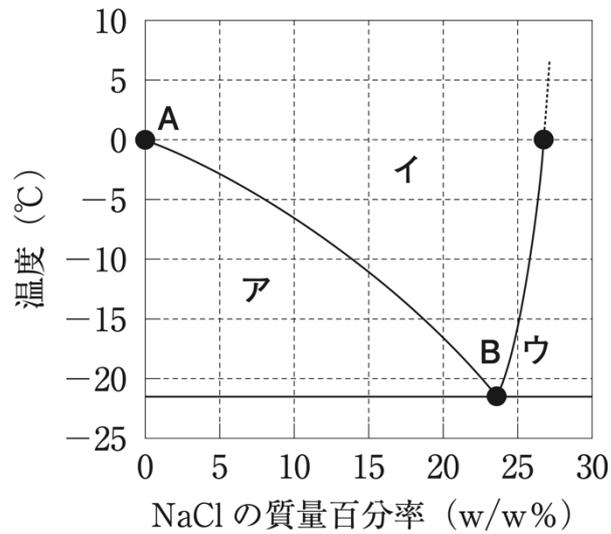
問5 下記の相図（融点図）に示すように、液体状態では完全に混和するが、固体状態では混ざり合わないA、B 2種の物質がある。A、Bの融点はそれぞれ $T_a$ 、 $T_b$ であり、また組成比4:6で共融混合物を形成する。図に示すように、A、Bを7:3で混合し、温度 $T_1$ で加熱し完全に融解させた後、温度 $T_2$ まで冷却し、平衡状態とした。このときの状態に関する記述のうち正しいものはどれか。1つ選べ。（86回問171）



- 1 液体状態のAの中に共融混合物が析出している。
- 2 液体状態のBの中に共融混合物が析出している。
- 3 固体Aと、A:B=1:1の組成からなる溶液が共存する。
- 4 固体Bと、A:B=1:1の組成からなる溶液が共存する。
- 5 固体Aと、A:B=7:3の組成からなる溶液が共存する。
- 6 固体Bと、A:B=7:3の組成からなる溶液が共存する。

問6 図は一定圧力条件下での水-塩化ナトリウム二水和物 ( $\text{NaCl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) の二成分の状態を表した  
もの(相図)である。この図に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。

(103 回問 92)

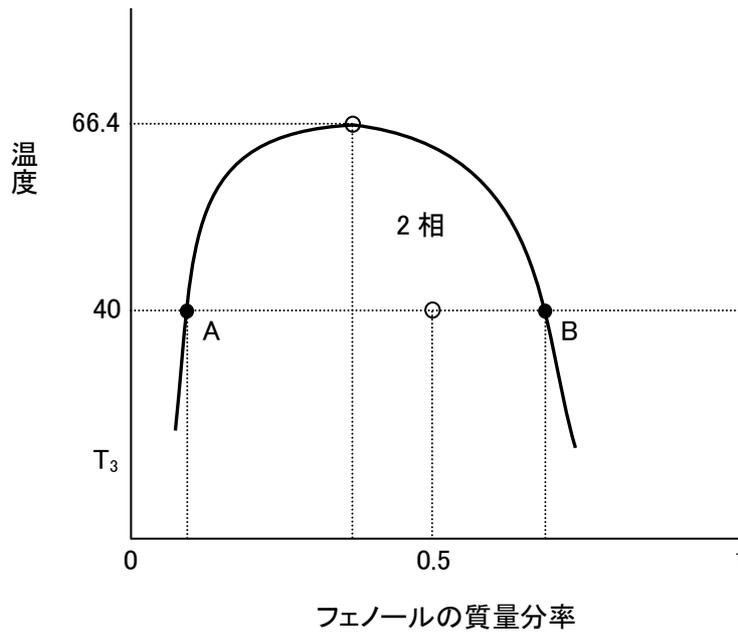


- 1 領域ア内の任意の点で生じている固体は、すべて純水からなる。
- 2 領域イ内の任意の点の塩化ナトリウム濃度は、一定である。
- 3 領域ウ内の任意の点(線上は含まない)における熱力学的自由度は、条件指定に使っている圧力も含めて1である。
- 4 曲線ABは水と塩化ナトリウムの溶解度積を表している。
- 5 点Bでは、液相、固体の水、固体の塩化ナトリウム二水和物の三相が平衡状態にある。

問7 下の図は水-フェノール 2 成分系の相互溶解度曲線である。

図中の A、B は、図に示されている温度と組成で表される溶液を意味する。次の記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。(84 回問 17)

- 1 相平衡にある A と B の水含量を比較すると、A の方が大きい。
- 2 温度が 66.4°C を越えると溶液は直ちに沸騰する。
- 3 水とフェノールを質量比 1 : 1 で混合し、40°C で激しく振り混ぜると系全体は直ちに透明な溶液となる。
- 4 フェノールの化学ポテンシャルは A と B で等しい。



問8 次の記述の  に入れるべき数値の正しい組合せはどれか。1つ選べ。(94回問19)

下図は化合物Aと化合物Bの液体—液体の相図である。A 50 g (0.59 mol) と

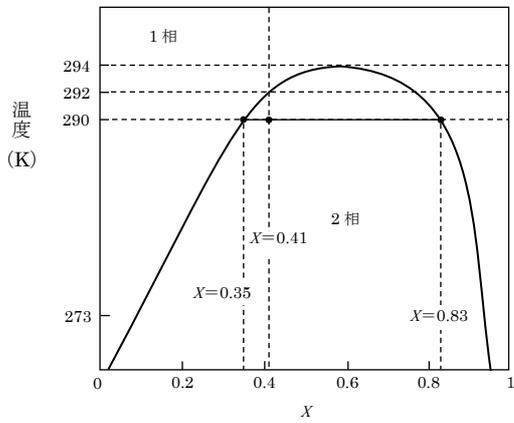
B 50 g (0.41 mol) の混合物がある。290 K で、A を多く含む相の量は B を多く含む相の量の

a

倍であり、この混合物を加熱していくと、2相から1相となる温度は

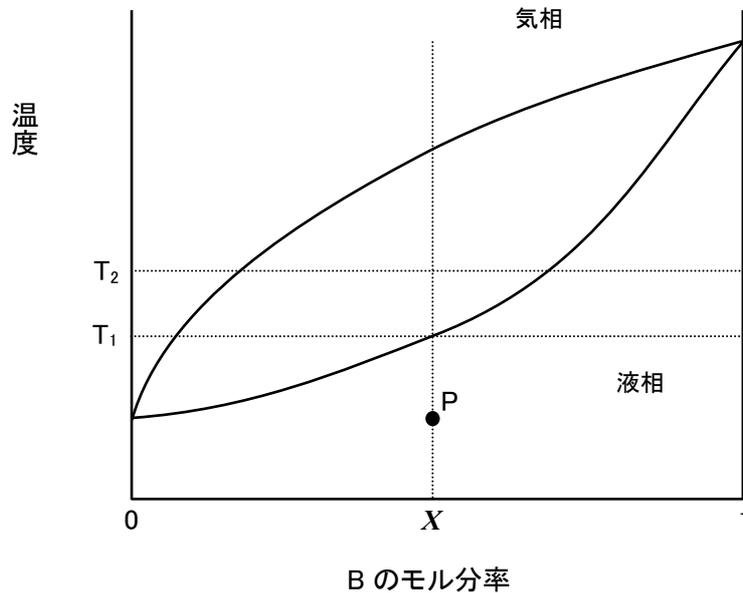
b

ある。ただし、 $X$  は B のモル分率である。



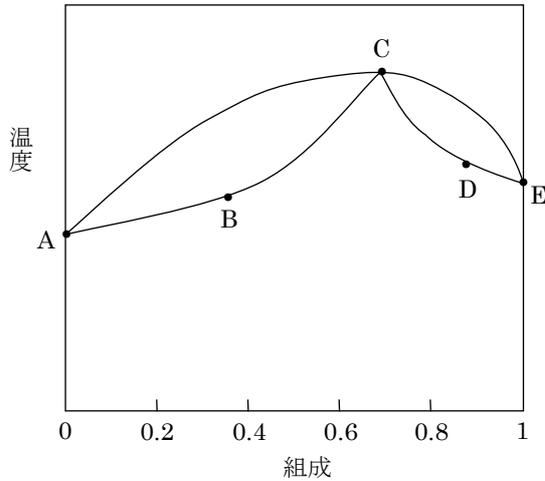
	a	b
1	0.14	292
2	0.14	294
3	1.4	292
4	1.4	294
5	7.0	292
6	7.0	294

問9 図は成分 A 及び B からなる混合物の液相—気相状態図である。P 点にある混合物の温度上昇に伴って観測される状態変化の記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。ただし、P 点における成分 B のモル分率は X である。(93 回問 18 改)



- 1 温度  $T_1$  で、気相が現れる。
- 2 温度  $T_2$  では、液相中の成分 B のモル分率は X より大きい。
- 3 温度  $T_2$  では、気相中の成分 B のモル分率は X より大きい。
- 4 温度  $T_1$  で、蒸気を集めて冷却して液化したものを再蒸留する。この操作を繰り返すと、ほぼ成分 B の蒸気が得られる。

問10 図はクロロホルムとアセトンの混合系の気相-液相の状態図である。圧力（1気圧）一定で、横軸は組成（クロロホルムのモル分率）、縦軸は温度である。この混合系に関する記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。（96回問19）



- 1 曲線 ABC 及び曲線 CDE は沸騰曲線である。
- 2 相の数を  $P$ 、相律の系の自由度を  $F$  とすると、 $F=3-P$  である。
- 3 クロロホルムのモル分率が 0.35 の混合物は、分留によって共沸混合物とクロロホルムに分けられる。
- 4 クロロホルムとアセトンを混合すると発熱する。